ملخص الوحدة

1) تذكير:

أ) رمز النواة $^{A}_{Z}X$: A العدد الكتلي (عدد النكليونات (بروتونات + نترونات)) ، Z: العدد الذري (عدد البروتونات).

$A = Z + N$ حيث : N عدد النترونات .

ب) النظائر: هي ذرات لها نفس العدد الذري وتختلف عن بعضها في العدد الكتلي وبالتالي في عدد النترونات.

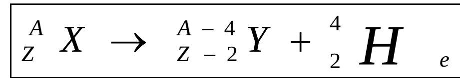
جـ) قوانين الإنحفاظ في معادلة تفاعل نووي : يتم فيه مراعاة انحفاظ العدد الكتلي والعدد الذري.

2) أنواع التحولات النووية التلقائية :

غالبية الأنوية تكون غير مستقرة تتحول إلى أنوية مستقرة بشكل تلقائي وذلك عن طريق آلية التفكك الذي يؤدي إلى انبعاث الإشعاعات:

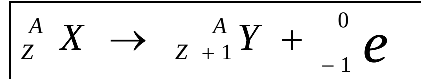
α (ألفا) ، **β** (بيتا) ، **γ** (غاما)

2-1) الإشعاع **α**: يميز الأنوية الثقيلة وينتج عنه إصدار نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ حسب المعادلة النوويةالتالية:



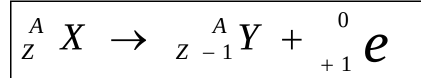
$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He$$

2-2) الإشعاع **β^-**: يميز الأنوية الغنية بالنترونات وينتج عنه انبعاث الكترون $^{0}_{-1}e$ حسب المعادلة :



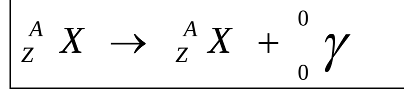
$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e$$

2-3) الإشعاع **β^+** : يميز الأنوية الغنية بالبروتونات وينتج عنه انبعاث البوزيترون $^{0}_{+1}e$ حسب المعادلة :



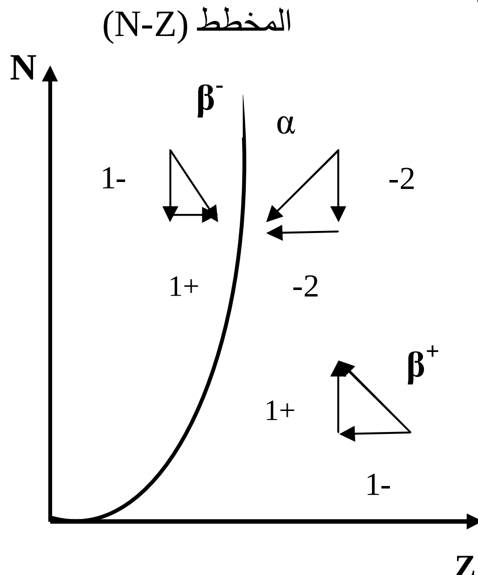
$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}e$$

2-4) الإشعاع **γ** : هو إشعاع غير مشحون ذو طبيعة كهرومغناطيسية وبنتج عنه انتقال النواة من حالة مثارة إلى حالة أقل طاقة:



$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{0}\gamma$$

المخطط (N-Z)



3) قانون التناقص الإشعاعي:

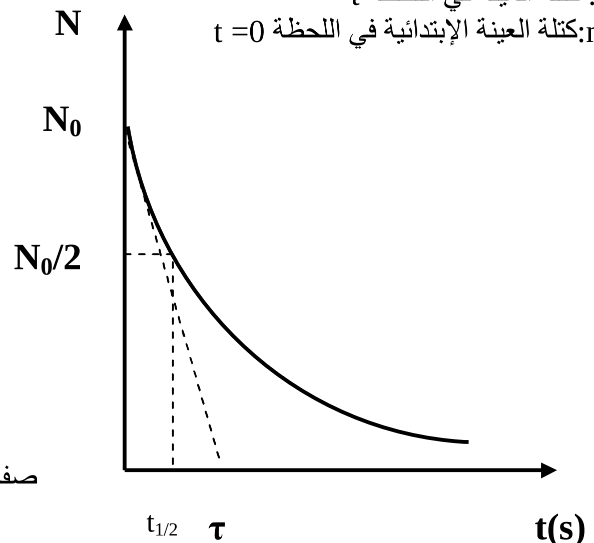
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$
$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

N: عدد الأنوية المتبقية في اللحظة t

N_0: عدد الأنوية الإبتدائية في اللحظة t=0

m: كتلة العينة في اللحظة t

m_0:كتلة العينة الإبتدائية في اللحظة t =0



زمن عمر النصف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف العدد المتوسط للأنوية المشعة $N_0/2$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \cdot \ln 2$$

الأستاذ: سايق بولرباح

ثابت الزمن τ: هو الزمن المتوسط لعمر النواة $\tau = \frac{1}{\lambda}$

حيث λ : ثابت التفكك مقدر بـ S^{-} يتعلق بطبيعة النواة.

4) النشاط الإشعاعي A(t):

تعريف : النشاط الإشعاعي لعينة مشعة هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} \qquad A(t) = \lambda N(t) \qquad A_0 = \lambda N_0$$

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

A(t) : نشاط العينة في اللحظة t ، A_0: النشاط الإبتدائي في اللحظة t=0

وحدة النشاط الإشعاعي : عدد التفككات / الثانية أو البكريل (Bq).

5) استعمال النشاط الإشعاعي في التأريخ:

$$t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{N_0}{N} = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln \frac{N_0}{N}$$

أو

$$t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{A_0}{A} = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A}$$

6) الطاقة النووية:

وحدة الكتل الذرية : $1uma = 1.66054 \times 10^{-27}\ kg$.

وحدة الطاقة : الإلكترون فولط: $1ev = 1.6 \times 10^{-19}\ joul$ ، $1Mev = 10^{6}\ ev$

تكافؤ كتلة-طاقة: $1u \Leftrightarrow 931.5\,Mev$

النقصان الكتلي:

$$\Delta m = \left(Z\, m_p + N\, m_n\right) - m\left({}^{A}_{Z}X\right)$$

طاقة ربط النواة: $E_l = \Delta m\, c^2$ ، طاقة الربط لكل نوية : $E_A = \frac{E_l}{A}$ **A** : العدد الكتلي .

ملاحظة : تكون النواة أكثر استقرار كلما كانت طاقة الربط لكل نوية أكبر.

7) التفاعلات النووية:

1-7) الإنشطار النووي: يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين عند قذفها بنترون .

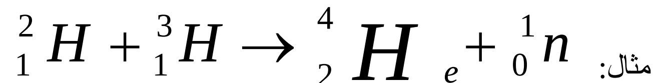
مثال:



$${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

2-7) الإندماج النووي : يحدث اتحاد نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل .

مثال:



$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$$

3-7) الطاقة المحررة من تفاعل نووي: $E = \Delta m\, c^2$ حيث : $\Delta m = \sum_{\text{متفاعلات}} m_i - \sum_{\text{نواتج}} m_i$

ملاحظة: يمكن حساب الطاقة المحررة باستعمال الطاقات:

$$E = \sum_{\text{متفاعلات}} Ei - \sum_{\text{نواتج}} Ei$$